

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Karakteristik Geotekstil

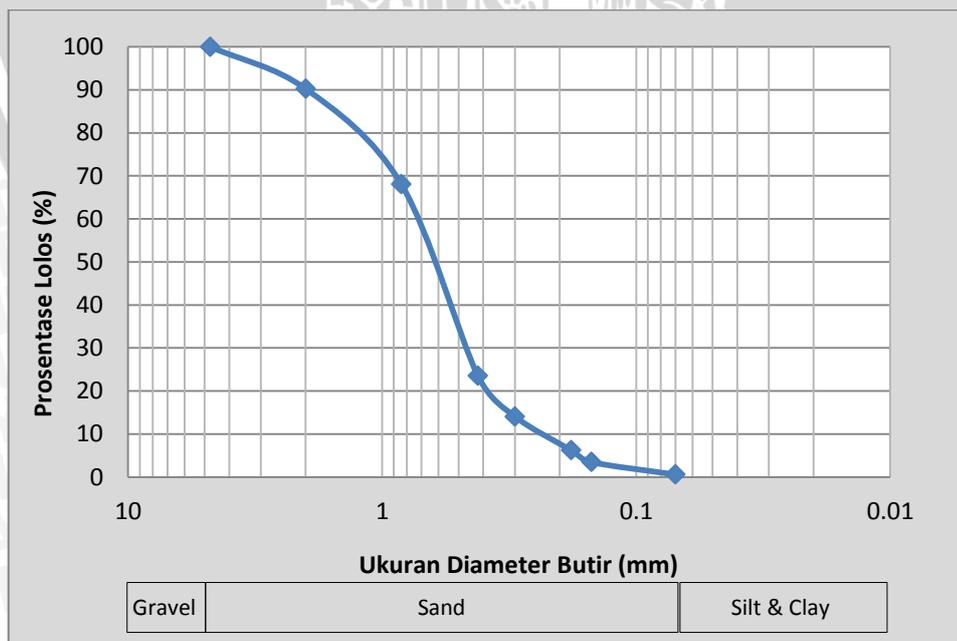
Geotekstil yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis *woven geotextile* tipe Geo-Reinfox HRX 300 yang diperoleh dari PT. Geo Green Envirotama. Adapun karakteristik geotekstil tipe ini disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik geotekstil (Sumber: PT. Geo Green Envirotama)

| Karakteristik Fisik | |
|-----------------------|--------------|
| Ketebalan | 0.76 mm |
| Bahan dasar | Polipropilen |
| Warna | Hitam |
| Karakteristik Mekanik | |
| Kuat tarik arah lebar | |
| <i>Warp</i> | 55 kN/m |
| <i>Weft</i> | 51 kN/m |

4.2 Analisis Gradasi Butiran Tanah

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini diuji terlebih dahulu dengan pengujian gradasi butiran tanah untuk dapat menentukan klasifikasi tanah tersebut. Adapun hasil pengujian gradasi butiran tanah disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik pembagian ukuran butiran tanah



Hasil analisis gradasi butiran menunjukkan bahwa butiran tanah yang lolos saringan no. 200 sebesar 0,560 %. Berdasarkan sistem klasifikasi *U.S.C.S*, tanah tersebut dapat digolongkan sebagai tanah berbutir kasar dengan prosentase tanah yang lolos saringan no. 200 kurang dari 5 %.

Untuk menentukan apakah pasir ini digolong jenis pasirnya maka digunakan rumus (4-1).

$$C_u = \frac{(D_{60})}{D_{10}} < 6 \quad (4-1)$$

Diketahui : $D_{60} = 0,75$

$$D_{30} = 0,49$$

$$D_{10} = 0,23$$

$$C_u = \frac{(0,75)}{0,23} = 3,26 < 6$$

Karena nilai C_u kurang dari 6 maka dapat disimpulkan bahwa jenis pasir ini adalah SP (*Poorly Graded Sand*).

4.3 Analisis *Specific Gravity*

Specific Gravity merupakan perbandingan antara berat isi butiran tanah dan berat isi air yang dinyatakan dalam persamaan (4-2).

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (4-2)$$

Keterangan:

G_s = *specific gravity*

γ_s = berat isi butiran tanah

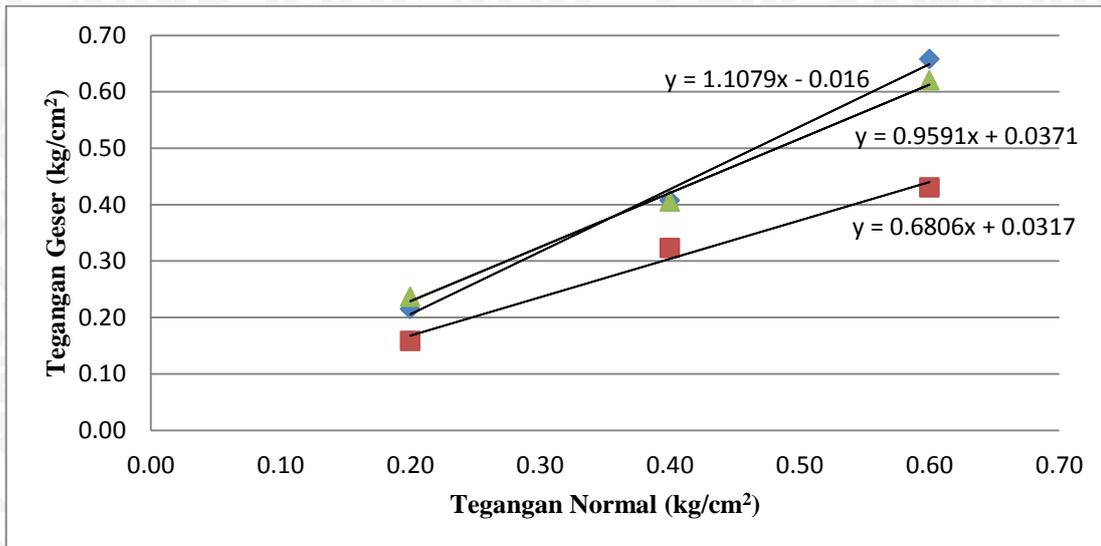
γ_w = berat isi air

Hasil analisis *specific gravity* pada penelitian ini adalah 2,696.

4.4 Analisis Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear*)

Pengujian geser langsung dilakukan untuk menentukan nilai kohesi tanah (c) dan sudut geser dalam (θ). Sampel tanah diambil pada lapisan 3, 5 dan 7. Untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser, dibuat grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser maksimum. Berdasarkan grafik tersebut, ketiga titik yang diperoleh dihubungkan sehingga membentuk garis lurus yang memotong sumbu vertikal pada nilai kohesi dan memotong sumbu horizontal pada sudut geser.

Adapun hasil pengujian geser langsung disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik hubungan tegangan normal dan tegangan geser

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2, dicari nilai-nilai sudut geser dalam. Nilai sudut geser dalam tanah yang diperoleh disajikan pada tabel 4.2.

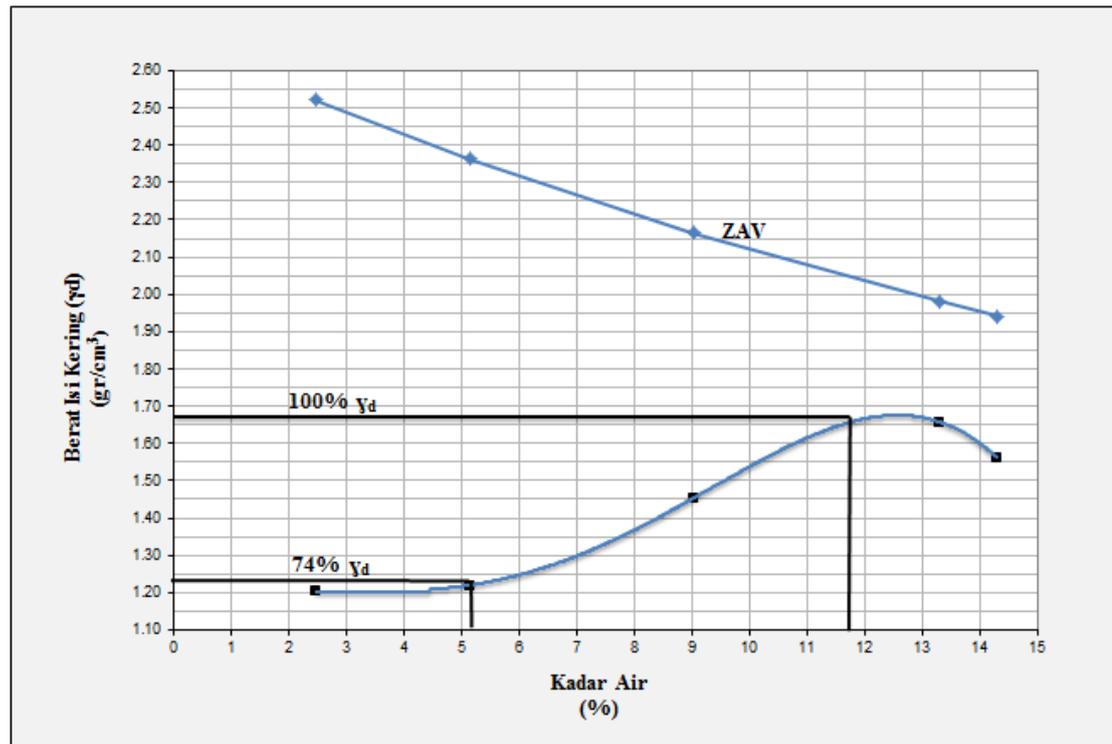
Tabel 4.2 Sudut geser dalam

| Kepadatan relatif (Dr) | Lapisan | Sudut geser dalam | Sudut geser dalam rata-rata |
|------------------------|---------|-------------------|-----------------------------|
| 74% | 3 | 34.101° | 34.544° |
| | 5 | 34.548° | |
| | 7 | 34.982° | |

4.5 Analisis Kepadatan Tanah

4.5.1 Kepadatan Tanah Standar

Pengujian kepadatan standar dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan berat isi kering tanah. Berdasarkan pengujian laboratorium diperoleh nilai berat isi kering maksimum sebesar 1,66 gr/cm³ dan kadar air optimum 12,5%. Data hasil pengujian disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik pemadatan standar

4.5.2 Kepadatan Tanah Model Lereng

Pada pembuatan model lereng ditentukan nilai kerapatan relatif (D_r) sebesar 74%. Hal ini ditentukan karena pada pembuatan model sulit untuk memperoleh nilai kepadatan maksimum seperti pada percobaan di laboratorium. Nilai berat isi kering model diperoleh melalui uji *sand cone*. Sedangkan nilai kepadatan diperoleh dari perbandingan berat isi kering hasil pengujian *sand cone* dengan berat isi kering yang diperoleh dari pemadatan standar di laboratorium. Adapun nilai berat isi kering yang digunakan dalam penelitian ini adalah 74% dari nilai berat isi kering maksimum hasil pemadatan standar yaitu sebesar $1,23 \text{ gr/cm}^3$ dengan nilai kadar air 5,5%.

Konsep pemadatan yang digunakan adalah kontrol volume dimana 1 lapis tanah dibuat dengan memasukkan 120,54 kg pasir yang kemudian dipadatkan hingga mencapai ketinggian rencana 10 cm. Untuk tinggi lapisan rencana lain, berat pasir yang dimasukkan disesuaikan.

Pada setiap pembuatan lereng, untuk lapisan yang telah dipadatkan dilakukan pengecekan kepadatan dan kadar air yang dilakukan dengan *density ring*.

Adapun nilai berat isi kering dan kadar air yang diperoleh pada pengujian model disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai berat isi kering dan kadar air model lereng

| No | Variabel | Berat isi kering | Kadar air |
|----|--|-----------------------|-----------|
| | | (gr/cm ³) | (%) |
| 1 | Lereng tanpa perkuatan | 1.24 | 5.52 |
| 2 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.45, n=1 | 5.51 | 1.24 |
| 3 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.45, n=2 | 5.54 | 1.24 |
| 4 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.45, n=3 | 5.66 | 1.25 |
| 5 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.52, n=1 | 5.56 | 1.23 |
| 6 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.52, n=2 | 5.45 | 1.24 |
| 7 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.52, n=3 | 5.72 | 1.25 |
| 8 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.59, n=1 | 5.64 | 1.24 |
| 9 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.59, n=2 | 5.61 | 1.24 |
| 10 | Lereng dengan perkuatan: L/H=0.59, n=3 | 5.56 | 1.27 |

Setelah ketinggian tanah di dalam boks mencapai 70 cm, tanah didiamkan selama kurang lebih 30 menit untuk memberikan kesempatan tanah melakukan penggeseran pada rongga-rongga yang masih dapat diisi. Selanjutnya dibuat model lereng dengan sudut kemiringan 51°. Setelah lereng terbentuk, dilakukan uji pembebanan dengan kelipatan beban 25 kg hingga lereng runtuh atau tidak mampu lagi menahan beban yang diberikan.

4.6 Analisis Daya Dukung pada Lereng Tanpa Perkuatan

Analisis daya dukung pada lereng tanpa perkuatan dilakukan dengan menggunakan metode analitik yaitu dengan pendekatan rumus dan metode eksperimen yaitu dengan pengujian model di laboratorium.

4.6.1 Metode Analitik

Nilai daya dukung analitik untuk lereng tanpa perkuatan dihitung dengan menggunakan metode Shields dan metode Hansen. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Shields diperoleh nilai daya dukung sebesar 22,038 kN/m². Sedangkan hasil perhitungan dengan metode Hansen diperoleh nilai daya dukung sebesar 5,853 kN/m².

4.6.2 Metode Eksperimen

Pengujian dengan metode eksperimen dilakukan untuk mengetahui daya dukung pada pemodelan lereng. Pada proses pembebanan, beban diberikan dengan kelipatan 25 kg. Besarnya beban maksimum (q_u) yang dapat ditahan oleh lereng adalah sebesar ditentukan berdasarkan prosedur pembebanan yang dilakukan di laboratorium dimana apabila beban yang diberikan pada proses pembebanan sudah tidak dapat ditambahkan lagi maka lereng telah runtuh. Nilai daya dukung diperoleh dengan rumus:

$$q_u = \frac{P_u}{A} \quad (4-3)$$

Dimana,

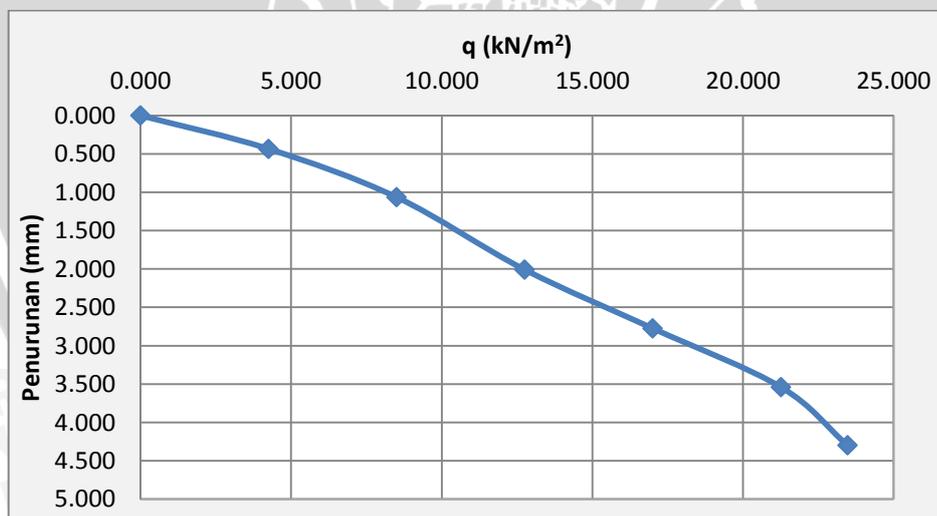
P_u : beban maksimum yang dicatat saat uji pembebanan

A : luasan pondasi

Adapun nilai daya dukung dan penurunan yang diperoleh disajikan pada tabel 4.4 dan gambar 4.4.

Tabel 4.4 Nilai daya dukung dan penurunan lereng tanpa perkuatan

| d/B | q_u (kN/m^2) | Penurunan (mm) |
|-----|------------------------------|-------------------|
| 2 | 23,469 | 4,300 |

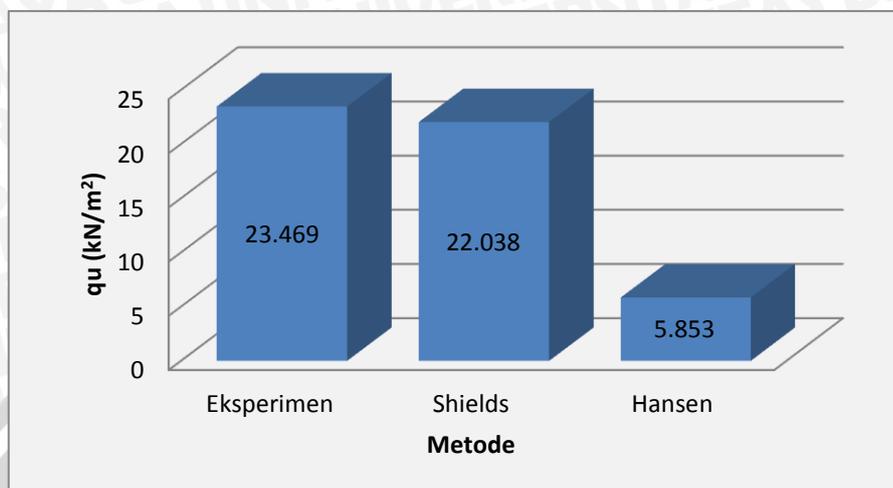


Gambar 4.4 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan pada lereng tanpa perkuatan

Nilai daya dukung pada lereng tanpa perkuatan dengan jarak pondasi 12 cm dari tepi lereng ($d/B=2$) berdasarkan metode eksperimen diperoleh sebesar $23,469 \text{ kN/m}^2$ dengan nilai penurunan sebesar 4,3 mm.

4.6.3 Perbandingan Nilai Daya Dukung

Perbandingan nilai daya dukung untuk lereng tanpa perkuatan antara metode analitik dan metode eksperimen disajikan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Perbandingan nilai daya dukung lereng tanpa perkuatan

Berdasarkan diagram di atas dapat dilihat bahwa nilai daya dukung lereng tanpa perkuatan dengan jarak pondasi 12 cm dari tepi lereng ($d/B=2$) dengan metode Shields cukup mendekati dengan hasil metode eksperimen.

4.7 Analisis Daya Dukung pada Lereng dengan Perkuatan Geotekstil

Analisis daya dukung pada lereng dengan perkuatan geotekstil hanya dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan pengujian model di laboratorium. Pengujian pembebanan juga diberikan dengan kelipatan 25 kg. Besarnya beban maksimum (q_u) yang dapat ditahan oleh lereng adalah sebesar ditentukan berdasarkan prosedur pembebanan yang dilakukan di laboratorium dimana apabila beban yang diberikan pada proses pembebanan sudah tidak dapat ditambahkan lagi maka lereng telah runtuh. Nilai daya dukung diperoleh dengan rumus (4-2).

Analisis akan disajikan berdasarkan dua jenis variabel yang diteliti pada penelitian ini yaitu panjang dan jumlah lapisan geotekstil.

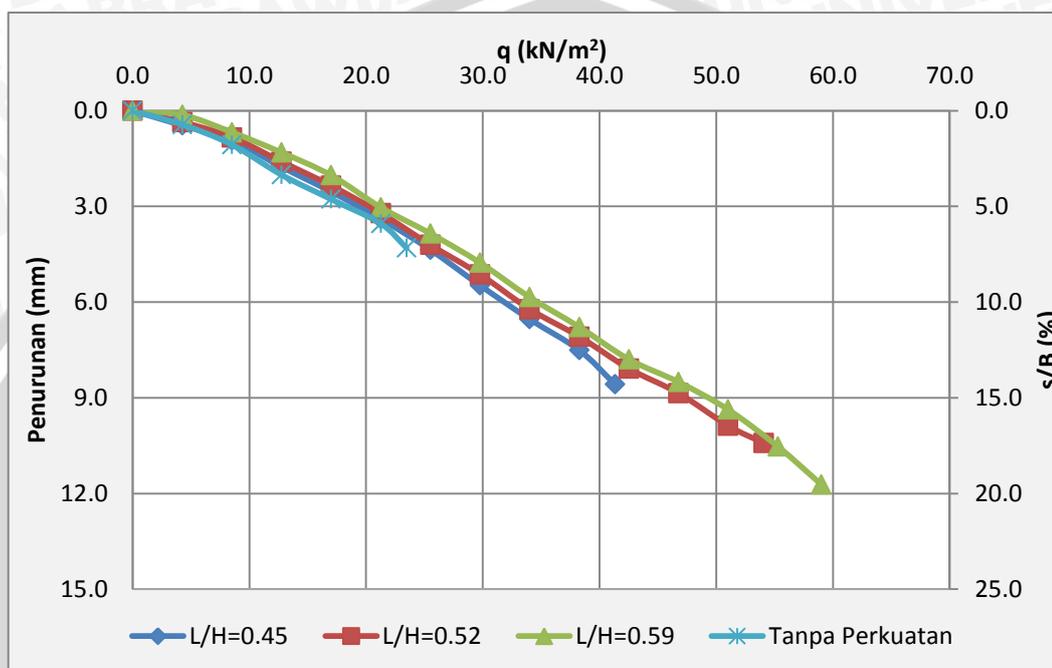
4.7.1 Analisis Daya Dukung untuk Variabel Panjang Geotekstil

4.7.1.1 Lereng dengan 1 Lapisan Geotekstil dengan Variasi Panjang

Nilai daya dukung dan penurunan untuk 1 lapisan geotekstil dengan variasi panjang berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.5 dan gambar 4.6.

Tabel 4.5 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan 1 lapisan geotekstil

| Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | Penurunan (mm) | qu (kN/m ²) |
|----------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| 1 Lapisan | L/H=0.45 | 8.575 | 41.327 |
| | L/H=0.52 | 10.420 | 54.082 |
| | L/H=0.59 | 11.720 | 59.014 |

**Gambar 4.6** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan 1 lapisan geotekstil

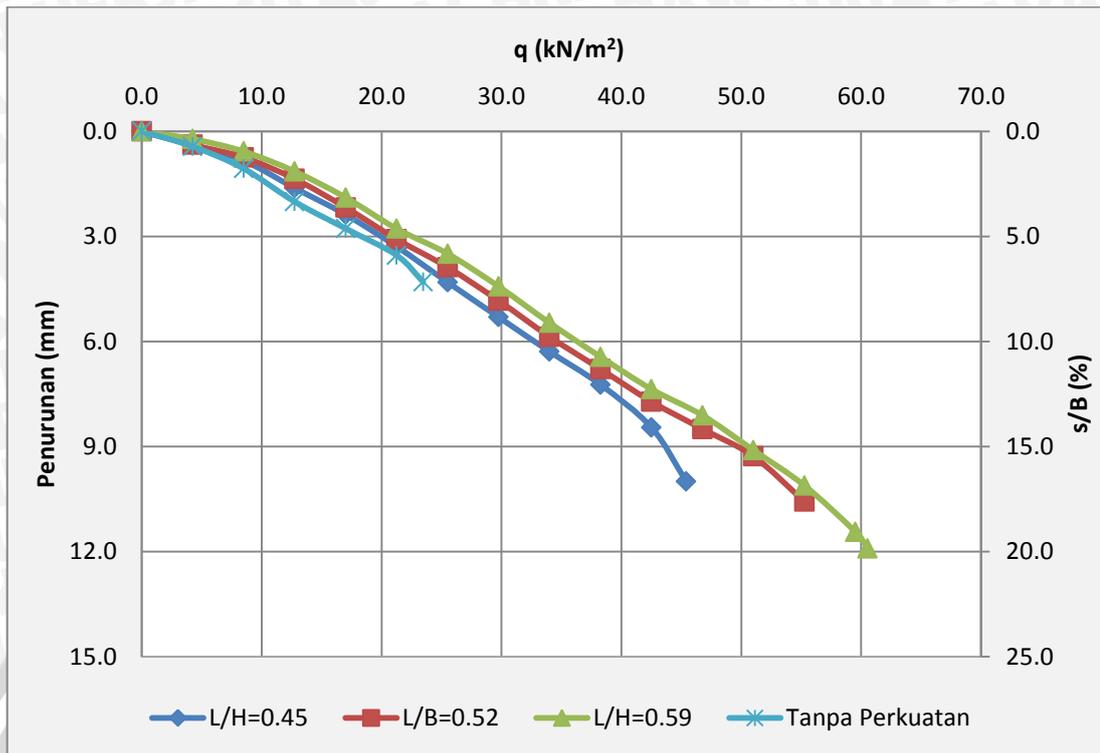
Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk panjang geotekstil L/H=0,59 yaitu sebesar 59,014 kN/m² dengan nilai penurunan sebesar 11,720 mm.

4.7.1.2 Lereng dengan 2 Lapisan Geotekstil dengan Variasi Panjang

Nilai daya dukung dan penurunan untuk 2 lapisan geotekstil dengan variasi panjang berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.6 dan gambar 4.7.

Tabel 4.6 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan 2 lapisan geotekstil

| Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | Penurunan (mm) | qu (kN/m ²) |
|----------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| 2 Lapisan | L/H=0.45 | 9.995 | 45.408 |
| | L/H=0.52 | 10.570 | 55.272 |
| | L/H=0.59 | 11.910 | 60.544 |



Gambar 4.7 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan 2 lapisan geotekstil

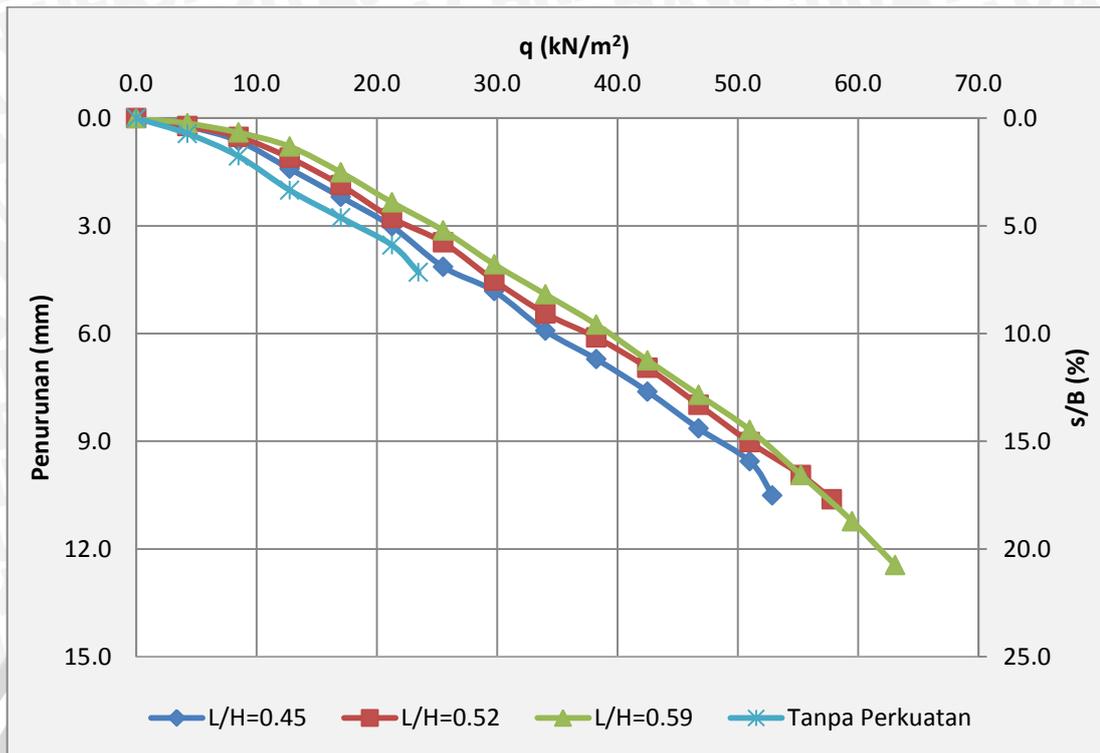
Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk panjang geotekstil $L/H=0,59$ yaitu sebesar $60,544 \text{ kN/m}^2$ dengan nilai penurunan sebesar $11,910 \text{ mm}$.

4.7.1.3 Lereng dengan 3 Lapisan Geotekstil dengan Variasi Panjang

Nilai daya dukung dan penurunan untuk 3 lapisan geotekstil dengan variasi panjang berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.7 dan gambar 4.8.

Tabel 4.7 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan 3 lapisan geotekstil

| Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | Penurunan (mm) | q_u (kN/m^2) |
|----------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| 3 Lapisan | L/H=0.45 | 10.510 | 52.891 |
| | L/H=0.52 | 10.615 | 57.823 |
| | L/H=0.59 | 12.450 | 63.095 |



Gambar 4.8 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan 3 lapisan geotekstil

Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk panjang geotekstil $L/H=0,59$ yaitu sebesar $63,095 \text{ kN/m}^2$ dengan nilai penurunan sebesar $12,450 \text{ mm}$.

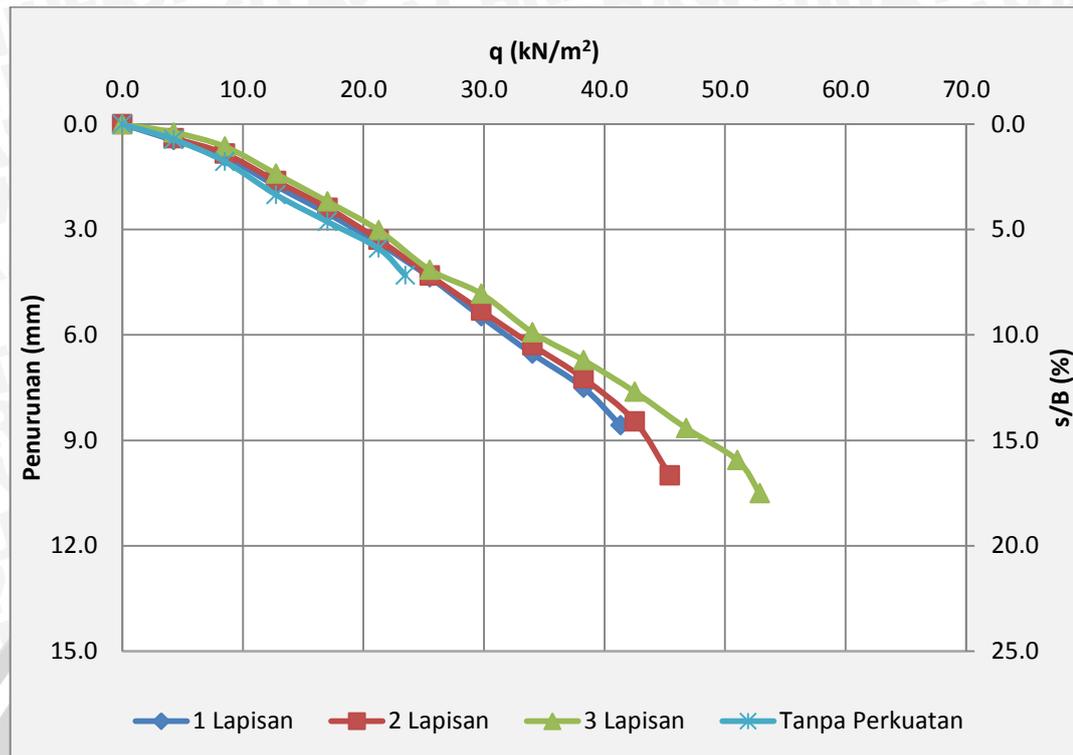
4.7.2 Analisis Daya Dukung untuk Variabel Jumlah Lapisan Geotekstil

4.7.2.1 Lereng dengan Panjang Geotekstil $L/H=0,45$ dengan Variasi Jumlah Lapisan Geotekstil

Nilai daya dukung dan penurunan untuk panjang geotekstil $L/H=0,45$ dengan variasi jumlah lapisan geotekstil berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.8 dan gambar 4.9.

Tabel 4.8 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil $L/H=0,45$

| Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | Penurunan (mm) | q_u (kN/m ²) |
|--------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| $L/H=0.45$ | 1 Lapisan | 8.575 | 41.327 |
| | 2 Lapisan | 9.995 | 45.408 |
| | 3 Lapisan | 10.510 | 52.891 |



Gambar 4.9 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil $L/H=0,45$

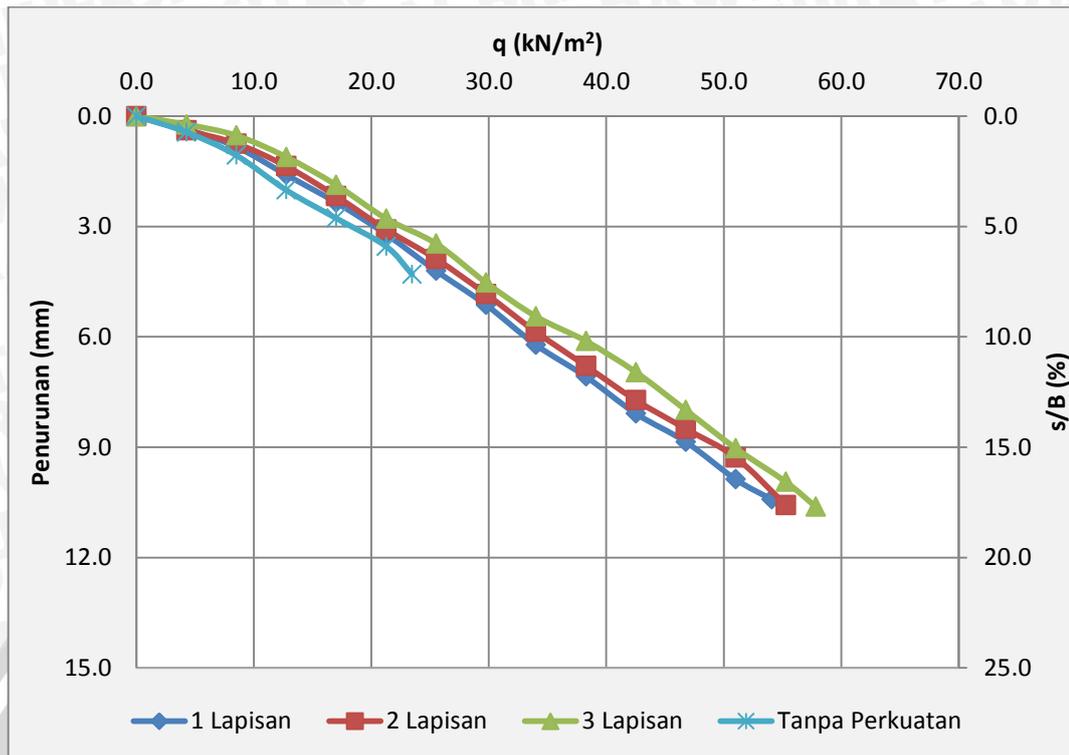
Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa untuk panjang geotekstil $L/H=0,45$, nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk 3 lapisan geotekstil yaitu sebesar $52,891 \text{ kN/m}^2$ dengan nilai penurunan sebesar $10,510 \text{ mm}$.

4.7.2.2 Lereng dengan Panjang Geotekstil $L/H=0,52$ dengan Variasi Jumlah Lapisan Geotekstil

Nilai daya dukung dan penurunan untuk panjang geotekstil $L/H=0,52$ dengan variasi jumlah lapisan geotekstil berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.9 dan gambar 4.10.

Tabel 4.9 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil $L/H=0,52$

| Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | Penurunan (mm) | q_u (kN/m ²) |
|--------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| $L/H=0.52$ | 1 Lapisan | 10.420 | 54.082 |
| | 2 Lapisan | 10.570 | 55.272 |
| | 3 Lapisan | 10.615 | 57.823 |



Gambar 4.10 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil L/H=0,52

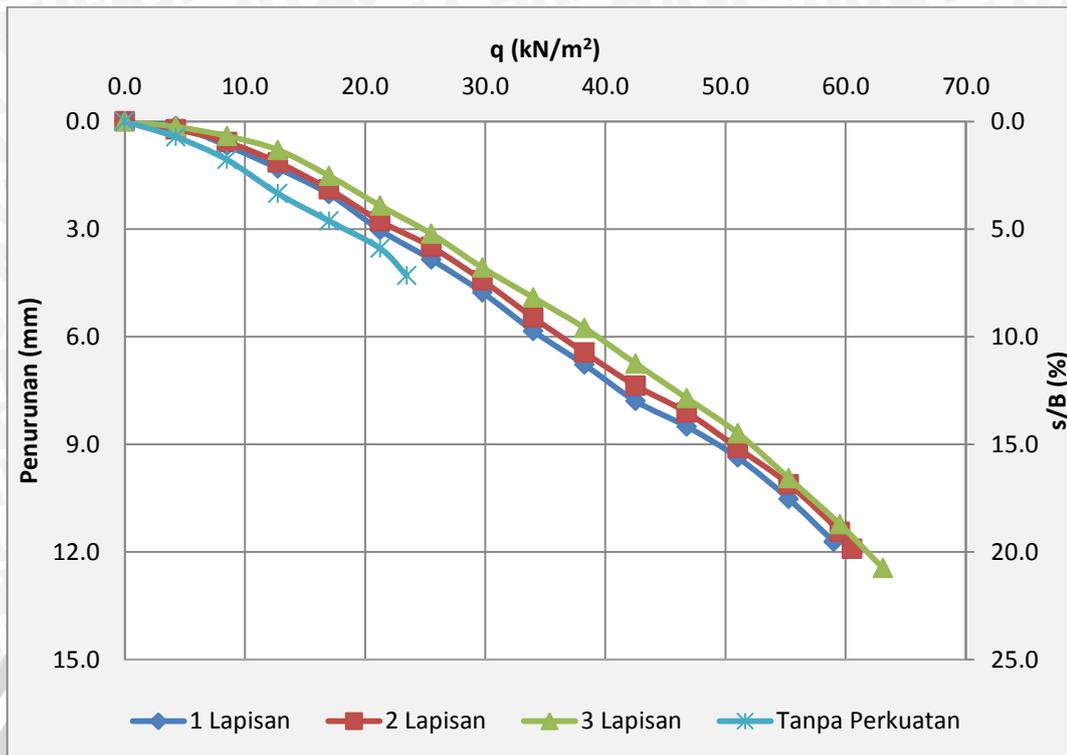
Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa untuk panjang geotekstil L/H=0,52, nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk 3 lapisan geotekstil yaitu sebesar 57,823 kN/m² dengan nilai penurunan sebesar 10,615 mm.

4.7.2.3 Lereng dengan Panjang Geotekstil L/H=0,59 dengan Variasi Jumlah Lapisan Geotekstil

Nilai daya dukung dan penurunan untuk panjang geotekstil L/H=0,59 dengan variasi jumlah lapisan geotekstil berdasarkan pengujian di laboratorium disajikan pada tabel 4.10 dan gambar 4.11.

Tabel 4.10 Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil L/H=0,59

| Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | Penurunan (mm) | qu (kN/m ²) |
|--------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| L/H=0.59 | 1 Lapisan | 11.720 | 59.014 |
| | 2 Lapisan | 11.910 | 60.544 |
| | 3 Lapisan | 12.450 | 63.095 |



Gambar 4.11 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil $L/H=0,59$

Hasil pengujian model lereng menunjukkan bahwa untuk panjang geotekstil $L/H=0,59$, nilai daya dukung terbesar diperoleh untuk 3 lapisan geotekstil yaitu sebesar $63,095 \text{ kN/m}^2$ dengan nilai penurunan sebesar $12,450 \text{ mm}$.

4.8 Analisis *Bearing Capacity Improvement (BCI)*

Nilai *BCI* merupakan rasio antara nilai daya dukung lereng dengan perkuatan geotekstil dengan nilai daya dukung lereng tanpa perkuatan. Nilai *BCI* dapat dihitung dengan $BCI_{(u)}$ yaitu dengan membandingkan nilai daya dukung ultimat pada lereng dengan perkuatan dan lereng tanpa perkuatan serta dengan $BCI_{(s)}$ yaitu dengan membandingkan nilai daya dukung lereng dengan perkuatan geotekstil dan lereng tanpa perkuatan pada nilai penurunan yang sama.

4.8.1 Analisis *Bearing Capacity Improvement* berdasarkan Daya Dukung Ultimat ($BCI_{(u)}$)

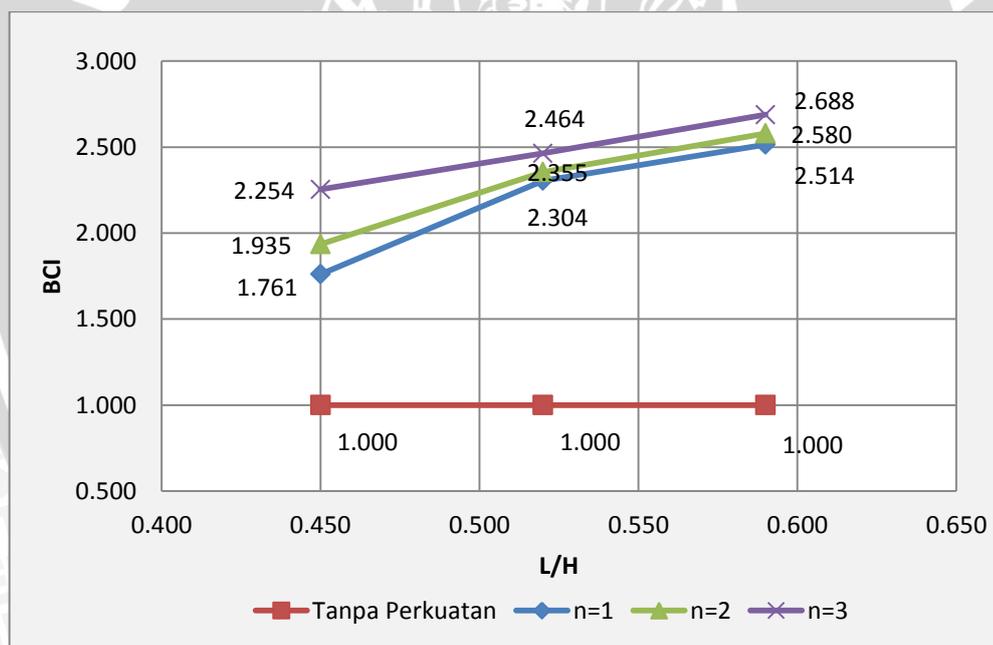
Analisis $BCI_{(u)}$ dilakukan untuk mengetahui nilai peningkatan daya dukung yang terjadi akibat pemberian perkuatan pada lereng. Nilai $BCI_{(u)}$ merupakan rasio antara nilai daya dukung ultimat lereng dengan perkuatan dan lereng dengan perkuatan.

4.8.1.1 Nilai $BCI_{(u)}$ untuk Variasi Panjang Geotekstil

Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi panjang geotekstil disajikan pada tabel 4.11 dan gambar 4.12.

Tabel 4.11 Nilai $bci_{(u)}$ variasi panjang geotekstil

| Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | qu | qu lereng tanpa perkuatan | $BCI_{(u)}$ |
|----------------|--------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| | | (kN/m ²) | (kN/m ²) | |
| 1 Lapisan | L/H=0.45 | 41.327 | 23.469 | 1.761 |
| | L/H=0.52 | 54.082 | | 2.304 |
| | L/H=0.59 | 59.014 | | 2.514 |
| 2 Lapisan | L/H=0.45 | 45.408 | | 1.935 |
| | L/H=0.52 | 55.272 | | 2.355 |
| | L/H=0.59 | 60.544 | | 2.580 |
| 3 Lapisan | L/H=0.45 | 52.891 | | 2.254 |
| | L/H=0.52 | 57.823 | | 2.464 |
| | L/H=0.59 | 63.095 | | 2.688 |



Gambar 4.12 Grafik nilai $bci_{(u)}$ variasi panjang

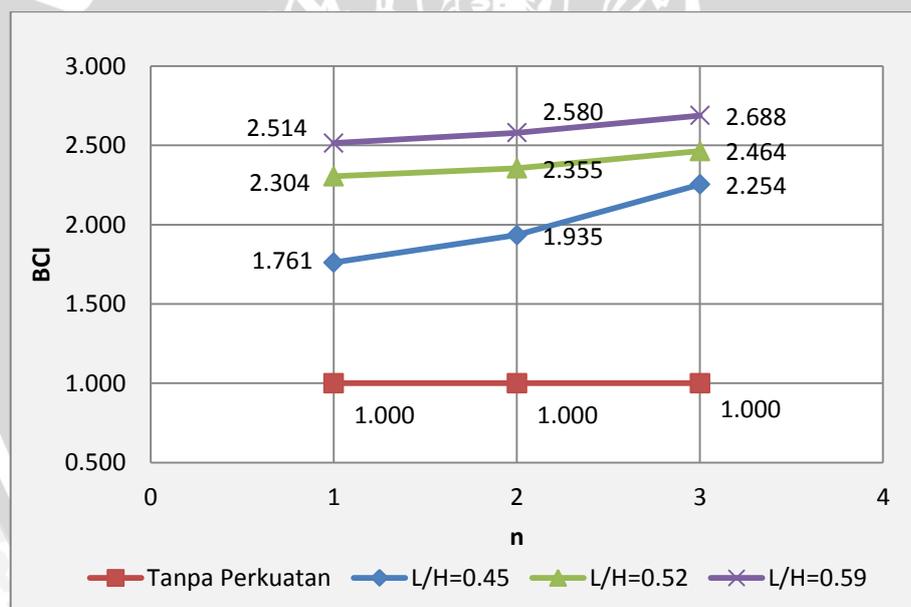
Berdasarkan tabel 4.11 dan gambar 4.12, dapat diketahui bahwa variasi panjang geotekstil meningkatkan daya dukung lereng. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $BCI_{(u)}$ lebih besar dari 1. Adapun nilai $BCI_{(u)}$ terbesar diperoleh saat pemasangan 3 lapisan geotekstil dengan panjang L/H=0,59 yaitu sebesar 2,688.

4.8.1.2 Nilai $BCI_{(u)}$ untuk Variasi Jumlah Lapisan Geotekstil

Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil disajikan pada tabel 4.12 dan gambar 4.13.

Tabel 4.12 Nilai $bci_{(u)}$ variasi jumlah lapisan geotekstil

| Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | qu | qu lereng tanpa perkuatan | $BCI_{(u)}$ |
|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| | | (kN/m ²) | (kN/m ²) | |
| L/H=0.45 | 1 Lapisan | 41.327 | 23.469 | 1.761 |
| | 2 Lapisan | 45.408 | | 1.935 |
| | 3 Lapisan | 52.891 | | 2.254 |
| L/H=0.52 | 1 Lapisan | 54.082 | | 2.304 |
| | 2 Lapisan | 55.272 | | 2.355 |
| | 3 Lapisan | 57.823 | | 2.464 |
| L/H=0.59 | 1 Lapisan | 59.014 | | 2.514 |
| | 2 Lapisan | 60.544 | | 2.580 |
| | 3 Lapisan | 63.095 | | 2.688 |



Gambar 4.13 Grafik nilai $bci_{(u)}$ variasi jumlah lapisan

Berdasarkan hasil analisis $BCI_{(u)}$, dapat diketahui bahwa variasi jumlah lapisan geotekstil meningkatkan daya dukung lereng. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $BCI_{(u)}$ lebih besar dari 1. Adapun nilai $BCI_{(u)}$ terbesar diperoleh saat pemasangan geotekstil dengan panjang L/H=0,59 dan jumlah lapisan sebanyak 3 lapisan yaitu sebesar 2,688.

4.8.2 Analisis *Bearing Capacity Improvement* berdasarkan Penurunan ($BCI_{(s)}$)

Analisis $BCI_{(s)}$ dilakukan untuk mengetahui nilai peningkatan daya dukung yang terjadi akibat pemberian perkuatan pada lereng. Nilai $BCI_{(s)}$ merupakan rasio antara nilai daya dukung lereng dengan perkuatan dan lereng dengan perkuatan pada nilai penurunan yang sama.

Nilai daya dukung lereng pada suatu penurunan tertentu diperoleh dengan menggunakan interpolasi orde dua.

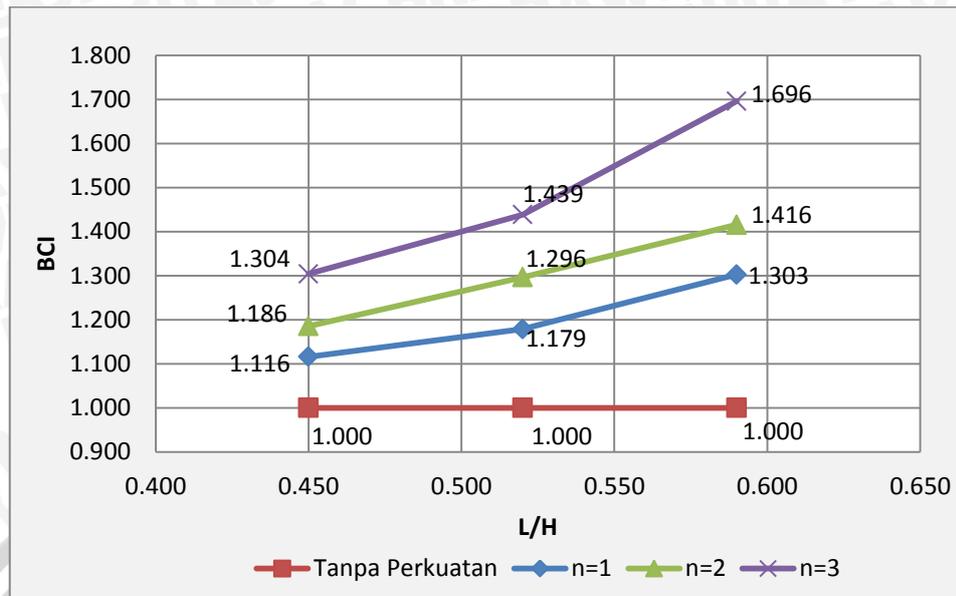
4.8.2.1 Nilai $BCI_{(s)}$ untuk Variasi Panjang Geotekstil

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil disajikan pada saat rasio penurunan dan lebar pondasi (s/B) mencapai 2%, 4%, 6% dan saat lereng tanpa perkuatan runtuh pada s/B mencapai 7,167%.

Adapun nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil saat mencapai nilai penurunan 1,2 mm ($s/B = 2\%$) disajikan pada tabel 4.13 dan gambar 4.14.

Tabel 4.13 Nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang geotekstil untuk $s/B: 2\%$

| s/B | Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | q | q lereng tanpa perkuatan | $BCI_{(s)}$ |
|-------|----------------|--------------------|--------------|----------------------------|-------------|
| (%) | | | (kN/m^2) | (kN/m^2) | |
| 2 | 1 Lapisan | L/H=0.45 | 10.343 | 9.267 | 1.116 |
| | | L/H=0.52 | 10.925 | | 1.179 |
| | | L/H=0.59 | 12.073 | | 1.303 |
| | 2 Lapisan | L/H=0.45 | 10.988 | | 1.186 |
| | | L/H=0.52 | 12.015 | | 1.296 |
| | | L/H=0.59 | 13.120 | | 1.416 |
| | 3 Lapisan | L/H=0.45 | 12.087 | | 1.304 |
| | | L/H=0.52 | 13.334 | | 1.439 |
| | | L/H=0.59 | 15.721 | | 1.696 |



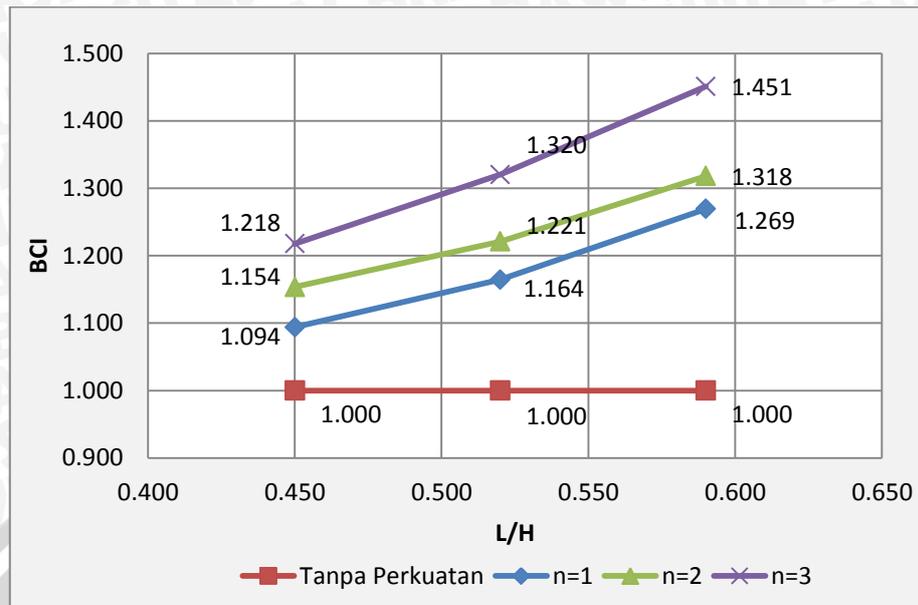
Gambar 4.14 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang untuk s/B: 2%

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B: 2% untuk variasi panjang geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan 3 lapisan dengan panjang L/H=0,59 yaitu sebesar 1,696.

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil saat mencapai nilai penurunan 2,4 mm (s/B = 4%) disajikan pada tabel 4.14 dan gambar 4.15.

Tabel 4.14 Nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang geotekstil untuk s/B: 4%

| s/B (%) | Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|----------------|--------------------|------------------------|---|-------------|
| 4 | 1 Lapisan | L/H=0.45 | 16.225 | 14.832 | 1.094 |
| | | L/H=0.52 | 17.271 | | 1.164 |
| | | L/H=0.59 | 18.829 | | 1.269 |
| | 2 Lapisan | L/H=0.45 | 17.110 | | 1.154 |
| | | L/H=0.52 | 18.110 | | 1.221 |
| | | L/H=0.59 | 19.553 | | 1.318 |
| | 3 Lapisan | L/H=0.45 | 18.062 | | 1.218 |
| | | L/H=0.52 | 19.585 | | 1.320 |
| | | L/H=0.59 | 21.523 | | 1.451 |



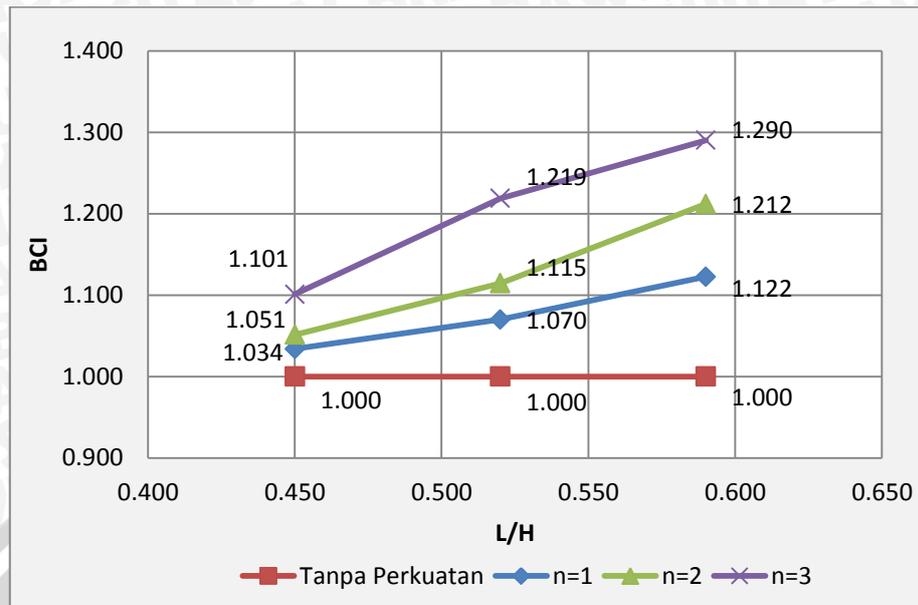
Gambar 4.15 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang untuk s/B: 4%

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B: 4% untuk variasi panjang geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan 3 lapisan dengan panjang L/H=0,59 yaitu sebesar 1,451.

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil saat mencapai nilai penurunan 3,6 mm (s/B = 6%) disajikan pada tabel 4.15 dan gambar 4.16.

Tabel 4.15 Nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang geotekstil untuk s/B: 6%

| s/B (%) | Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|----------------|--------------------|------------------------|---|-------------|
| 6 | 1 Lapisan | L/H=0.45 | 22.233 | 21.506 | 1.034 |
| | | L/H=0.52 | 23.010 | | 1.070 |
| | | L/H=0.59 | 24.139 | | 1.122 |
| | 2 Lapisan | L/H=0.45 | 22.608 | | 1.051 |
| | | L/H=0.52 | 23.969 | | 1.115 |
| | | L/H=0.59 | 26.062 | | 1.212 |
| | 3 Lapisan | L/H=0.45 | 23.679 | | 1.101 |
| | | L/H=0.52 | 26.213 | | 1.219 |
| | | L/H=0.59 | 27.748 | | 1.290 |



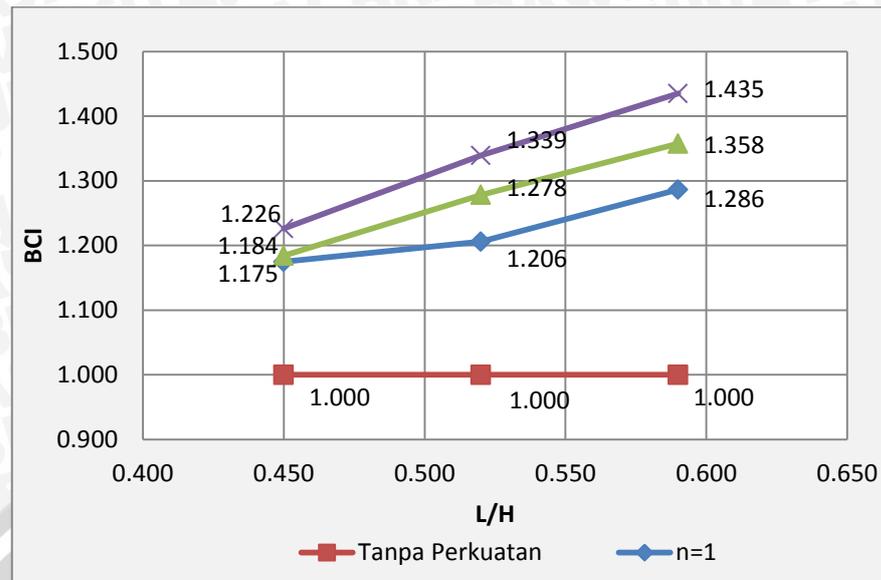
Gambar 4.16 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang untuk s/B: 6%

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B: 6% untuk variasi panjang geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan 3 lapisan dengan panjang L/H=0,59 yaitu sebesar 1,290.

Adapun nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil saat mencapai nilai penurunan 4,3 mm (s/B = 7,167%) atau saat lereng tanpa perkuatan mencapai daya dukung ultimat disajikan pada tabel 4.16 dan gambar 4.17.

Tabel 4.16 Nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang geotekstil untuk s/B: 7,167%

| s/B (%) | Jumlah Lapisan | Panjang Geotekstil | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|----------------|--------------------|------------------------|---|-------------|
| 7.167 | 1 Lapisan | L/H=0.45 | 25.267 | 23.469 | 1.175 |
| | | L/H=0.52 | 25.934 | | 1.206 |
| | | L/H=0.59 | 27.667 | | 1.286 |
| | 2 Lapisan | L/H=0.45 | 25.469 | | 1.184 |
| | | L/H=0.52 | 27.491 | | 1.278 |
| | | L/H=0.59 | 29.196 | | 1.358 |
| | 3 Lapisan | L/H=0.45 | 26.369 | | 1.226 |
| | | L/H=0.52 | 28.802 | | 1.339 |
| | | L/H=0.59 | 30.863 | | 1.435 |



Gambar 4.17 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi panjang untuk $s/B: 7,167\%$

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat $s/B: 7,167\%$ untuk variasi panjang geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan 3 lapisan dengan panjang $L/H=0,59$ yaitu sebesar 1,435.

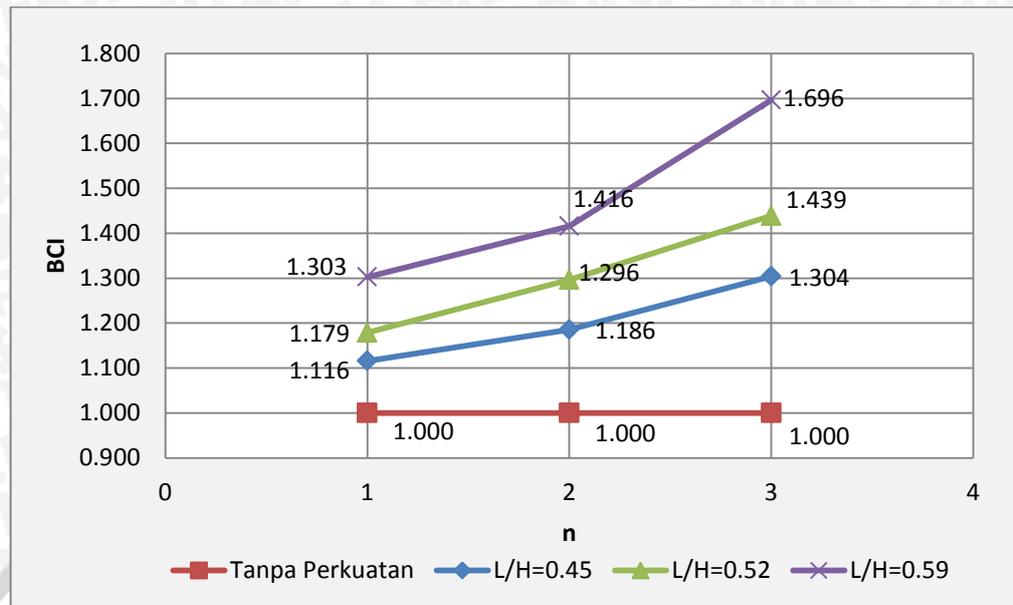
4.8.2.2 Nilai $BCI_{(s)}$ untuk Variasi Jumlah Lapisan Geotekstil

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil disajikan pada saat rasio penurunan dan lebar pondasi (s/B) mencapai 2%, 4%, 6% dan saat lereng tanpa perkuatan runtuh pada s/B mencapai 7,167%.

Adapun nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil saat mencapai nilai penurunan 1,2 mm ($s/B = 2\%$) disajikan pada tabel 4.17 dan gambar 4.18.

Tabel 4.17 Nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan geotekstil untuk $s/B: 2\%$

| s/B (%) | Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | q | q lereng tanpa perkuatan | $BCI_{(s)}$ |
|---------|--------------------|----------------|---------------------|--------------------------|-------------|
| | | | (kN/m^2) | (kN/m^2) | |
| 2 | L/H=0.45 | 1 Lapisan | 10.343 | 9.267 | 1.116 |
| | | 2 Lapisan | 10.988 | | 1.186 |
| | | 3 Lapisan | 12.087 | | 1.304 |
| | L/H=0.52 | 1 Lapisan | 10.925 | | 1.179 |
| | | 2 Lapisan | 12.015 | | 1.296 |
| | | 3 Lapisan | 13.334 | | 1.439 |
| | L/H=0.59 | 1 Lapisan | 12.073 | | 1.303 |
| | | 2 Lapisan | 13.120 | | 1.416 |
| | | 3 Lapisan | 15.721 | | 1.696 |



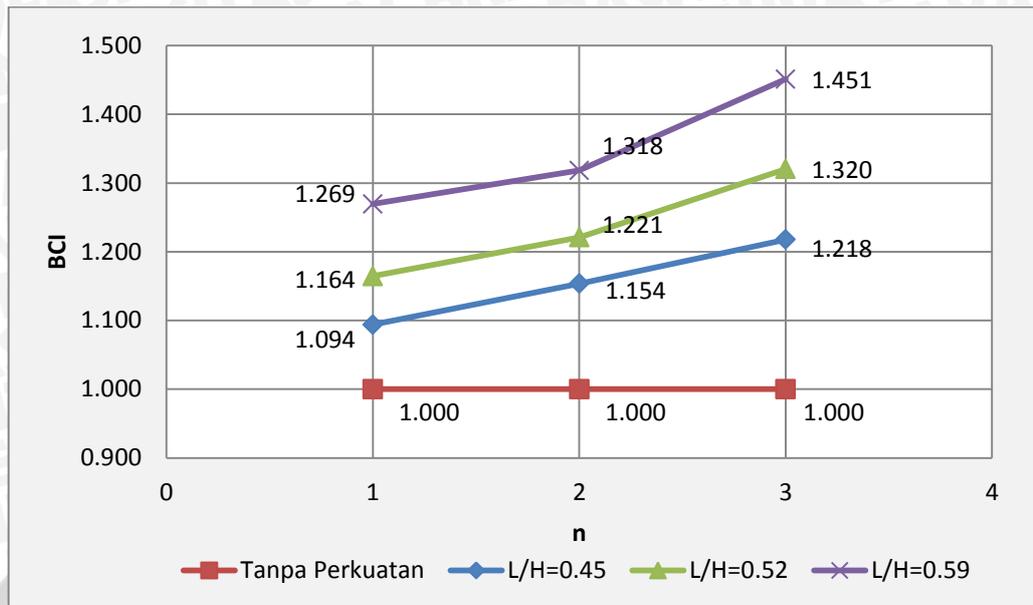
Gambar 4.18 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan untuk s/B : 2%

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B : 2% untuk variasi jumlah lapisan geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan geotekstil dengan panjang $L/B=0,59$ dan jumlah lapisan sebanyak 3 lapisan yaitu sebesar 1,696.

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil saat mencapai nilai penurunan 2,4 mm ($s/B = 4\%$) disajikan pada tabel 4.18 dan gambar 4.19.

Tabel 4.18 Nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan geotekstil untuk s/B : 4%

| s/B (%) | Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|--------------------|----------------|------------------------|---|-------------|
| 4 | L/H=0.45 | 1 Lapisan | 16.225 | 14.832 | 1.094 |
| | | 2 Lapisan | 17.110 | | 1.154 |
| | | 3 Lapisan | 18.062 | | 1.218 |
| | L/H=0.52 | 1 Lapisan | 17.271 | | 1.164 |
| | | 2 Lapisan | 18.110 | | 1.221 |
| | | 3 Lapisan | 19.585 | | 1.320 |
| | L/H=0.59 | 1 Lapisan | 18.829 | | 1.269 |
| | | 2 Lapisan | 19.553 | | 1.318 |
| | | 3 Lapisan | 21.523 | | 1.451 |



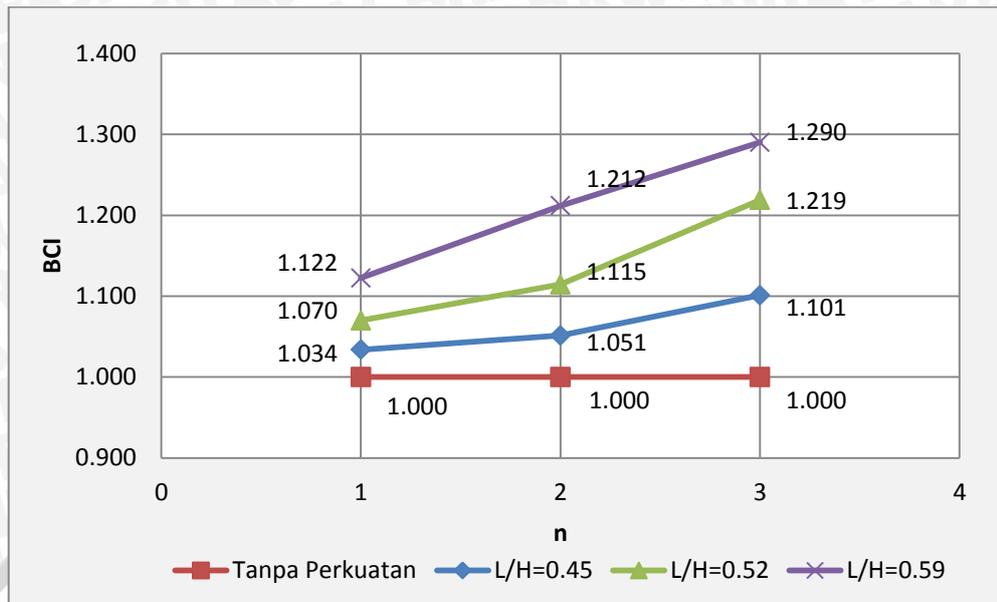
Gambar 4.19 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan untuk s/B: 4%

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B: 4% untuk variasi jumlah lapisan geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan geotekstil dengan panjang L/H=0,59 dan jumlah lapisan sebanyak 3 lapisan yaitu sebesar 1,451.

Adapun nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil saat mencapai nilai penurunan 3,6 mm (s/B = 6%) disajikan pada tabel 4.19 dan gambar 4.20.

Tabel 4.19 Nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan geotekstil untuk s/B: 6%

| s/B (%) | Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|--------------------|----------------|------------------------|---|-------------|
| 6 | L/H=0.45 | 1 Lapisan | 22.233 | 21.506 | 1.034 |
| | | 2 Lapisan | 22.608 | | 1.051 |
| | | 3 Lapisan | 23.679 | | 1.101 |
| | L/H=0.52 | 1 Lapisan | 23.010 | | 1.070 |
| | | 2 Lapisan | 23.969 | | 1.115 |
| | | 3 Lapisan | 26.213 | | 1.219 |
| | L/H=0.59 | 1 Lapisan | 24.139 | | 1.122 |
| | | 2 Lapisan | 26.062 | | 1.212 |
| | | 3 Lapisan | 27.748 | | 1.290 |



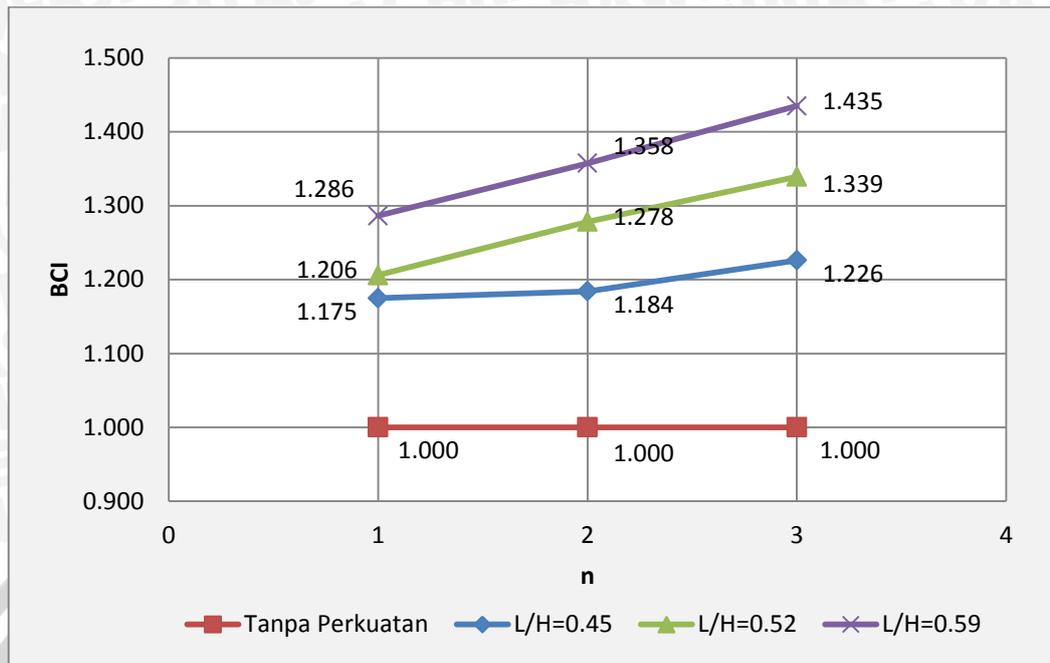
Gambar 4.20 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan untuk s/B: 6%

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ saat s/B: 6% untuk variasi jumlah lapisan geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan geotekstil dengan panjang L/B=0,59 dan jumlah lapisan sebanyak 3 lapisan yaitu sebesar 1,290.

Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil saat mencapai nilai penurunan 4,3 mm (s/B = 7,167%) atau saat lereng tanpa perkuatan mencapai daya dukung ultimat disajikan pada tabel 4.20 dan gambar 4.21.

Tabel 4.20 Nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan geotekstil untuk s/B: 7,167%

| s/B (%) | Panjang Geotekstil | Jumlah Lapisan | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | $BCI_{(s)}$ |
|---------|--------------------|----------------|------------------------|---|-------------|
| 7.167 | L/H=0.45 | 1 Lapisan | 25.267 | 23.469 | 1.175 |
| | | 2 Lapisan | 25.469 | | 1.184 |
| | | 3 Lapisan | 26.369 | | 1.226 |
| | L/H=0.52 | 1 Lapisan | 25.934 | | 1.206 |
| | | 2 Lapisan | 27.491 | | 1.278 |
| | | 3 Lapisan | 28.802 | | 1.339 |
| | L/H=0.59 | 1 Lapisan | 27.667 | | 1.286 |
| | | 2 Lapisan | 29.196 | | 1.358 |
| | | 3 Lapisan | 30.863 | | 1.435 |



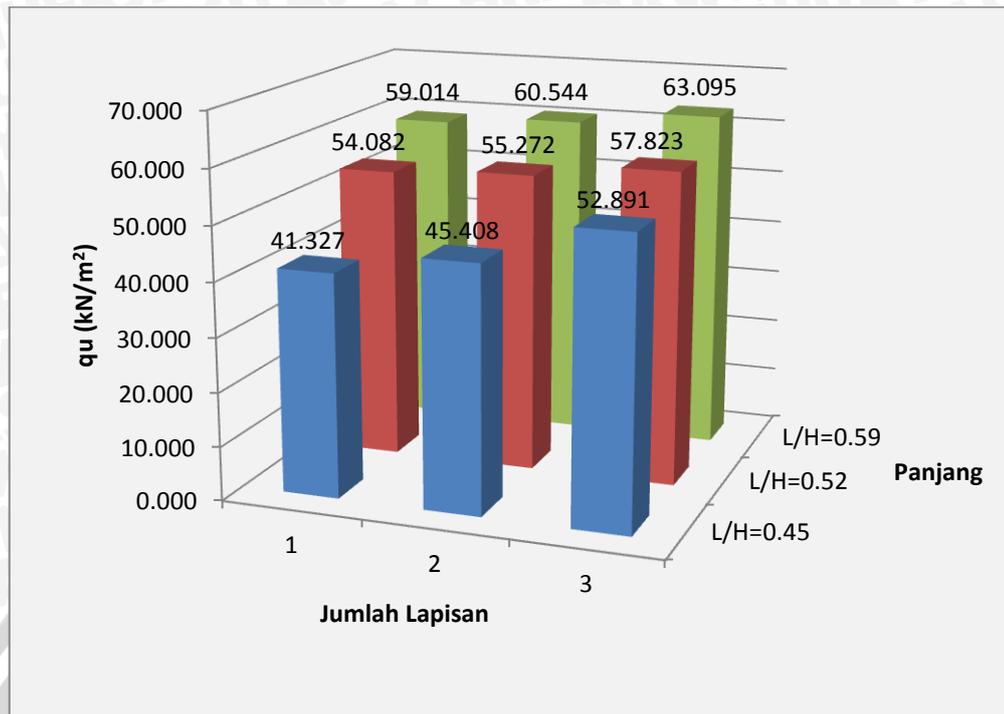
Gambar 4.21 Grafik nilai $bci_{(s)}$ variasi jumlah lapisan untuk $s/B: 7,167\%$

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai $BCI_{(s)}$ untuk $s/B: 7,167\%$ untuk variasi jumlah lapisan geotekstil terbesar diperoleh saat pemasangan geotekstil dengan panjang $L/B=0,59$ dan jumlah lapisan sebanyak 3 lapisan yaitu sebesar 1,435.

4.9 Pengaruh Panjang dan Jumlah Lapisan Geotekstil terhadap Nilai Daya Dukung

Hasil analisis $BCI_{(u)}$ dan $BCI_{(s)}$ menunjukkan bahwa pemasangan geotekstil sebagai perkuatan lereng meningkatkan nilai daya dukung. Hal ini ditunjukkan dengan nilai $BCI_{(u)}$ dan $BCI_{(s)}$ lebih besar dari satu.

Adapun perbandingan nilai daya dukung ultimat (q_u) untuk lereng dengan perkuatan geotekstil yang divariasikan panjang dan jumlah lapisannya disajikan pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Perbandingan nilai daya dukung lereng dengan perkuatan geotekstil

Berdasarkan gambar 4.23 diketahui bahwa semakin panjang dan semakin banyak jumlah lapisan geotekstil, maka daya dukung semakin meningkat. Adapun nilai daya dukung maksimum diperoleh pada model lereng dengan 3 lapisan geotekstil dengan panjang $L/H=0,59$.